面向2030年的人与科技发展愿景研究

冷伏海[1] 李 宏[1] 王建芳[1] 惠仲阳[1] 张秋菊[1] 陈晓怡[1] 葛春雷[1] 刘 栋[1]
叶 京[1] 贾晓琪[1] 李 超[1] 艾 超[2] 曹华俊[2*]
1 中国科学院科技战略咨询研究院 北京 100190
2 华为技术有限公司 深圳 518129

摘 要 未来10—15年，科技进步在改变产业结构和全球经济增长方向的同时，将深刻改变人自身对衣食住行等诸多方面的需求及其满足形式。借鉴世界主要国家、国际组织或企业面向未来在经济社会与科技创新发展领域进行的前瞻与预见工作，通过深入系统的信息和知识元分析，从社会发展趋势、未来发展愿景、具体场景、未来关键技术群4个方面，文章重点阐述了生活、工作、健康、信息、安全5个领域的全景图，为擘画中国未来一段时期发展愿景和科技创新需求场景提供参考。

关键词 愿景，场景，社会发展趋势，全景图，技术群

DOI 10.16418/j.issn.1000-3045.20201027002

未来10—15年，是世界经济新旧动能转换及全球科技革命与产业变革的关键时期，科技发展将呈现新的态势和特征。科技进步正以空前的力量再一次改变人类生产和生活的方式：一方面，冲击着所有的产业形态并改变着全球的产业结构，推动了全球经济增长的方向；另一方面，深刻改变着人自身对衣食住行等诸多方面的需求及其满足形式，以人为本的科技进步或将成为时代的主旋律。这引发了各国乃至产业界对服务于人的技术与应用开发的强烈追求。

近年来，世界主要国家和国际组织广泛开展了科技前瞻预见活动，描绘在科技作用下人类社会的未来发展愿景。各国大型研发企业的战略规划也对科技创新的愿景和未来科技应用的场景进行前瞻描绘，愿景驱动成为推动企业发展的重要方式。

1 研究内容及方法

本研究以世界主要国家对人与社会环境发展愿景与场景的前瞻预见为参照，通过战略扫描、案例分析、比较综合等方法，描绘面向未来的以人为本的社会发展愿景与场景，进而总结支撑愿景实现的未来关键技术群，以为相关战略规划提供参考。其中，愿景是以人类社会需求行为理论和社会发展趋势为依据概

*通讯作者
资助项目：华为技术有限公司顾问服务采购项目（PPA0021CHN19091700342165904597 83）
修改稿收到日期：2021年1月5日

括形成的各国期望的情景；关键技术群是在特定情景/场景下，满足人的需求所需要的、尚未实现或突破的一些关键技术点或技术群；场景是一系列利用技术支持以满足未来愿景的现实案例。

研究方法和过程为：① 战略扫描和信息遴选。在研究团队 10 多年来对世界主要国家和国际组织机构科技战略与政策的长期跟踪和资料积累的基础上，基于内容来源的权威性、领域的覆盖面和适当性、内容的契合度等多方面进行资料遴选，最终确定世界主要国家、国际组织和大型研发企业在 2010 年后发布的 30 多份相关文件和报告等作为分析素材。② 愿景与场景知识元提取。在上述素材中提取支撑深入分析的知识元，包括发布机构、发布时间、规划/预测时间周期、主题等外部信息，以及在领域识别的基础上各领域的未来发展趋势、技术需求、愿景、场景、关键技术群等具体内容。③ 基于知识元分析的趋势与愿景总结。对趋势和愿景知识元及相关属性进行对比分析，提取出达到广泛认同、描述清晰、对我国有参考价值的内容进行综合，每个领域总结若干相关的趋势、顺应发展趋势的“以人为中心”愿景描述，以及体现科技驱动的代表性社会生活场景。④ 关键技术群梳理。在关键技术知识元提取的基础上，进行关键技术知识元的分析，梳理出各国规划/技术预测中提出的、达到广泛共识的关键技术主题，并耦合满足上述愿景、场景所需的技术需求，进而总结、提炼，获得实现“以人为中心”的未来社会发展需突破的关键技术群。

本研究遵循以人为本的理念，通过系统的分析，围绕人的生活、工作、健康、信息和安全 5 个维度展现未来相关社会发展趋势驱动下，各方面的发展愿景、典型场景（表 1）、支持愿景和场景实现的关键技术群。

2 未来生活愿景

未来社会，满足衣食住行的生产活动将极大程度地实现机械化、自动化和智能化。人的生活行为和过程要在衣食住行实现巨大便利的基础上，更加轻松愉悦地体验生活乐趣。展望人类的未来生活愿景，本部分描绘了包括购物、交通出行、饮食、家居、能源生产与利用、娱乐等方面的具体场景。

2.1 未来发展趋势、愿景及关键技术群

（1）社会发展趋势。新技术的应用，促使人类生活的理念和方式发生变化。人们对健康舒适的生活品质的要求不断提高，促使产品和服务不断升级。娱乐将呈现多终端、多元化的趋势，电子娱乐产业将迎来新一轮发展浪潮。能源需求持续增长，石油和天然气开采能力提高，可再生能源价格持续降低，核能利用持续增长。物理人与虚拟人之间的同步面临挑战，其中，在技术、安全、伦理、成长、学习等方面，虚拟人将以强大的学习能力对物理人构成挑战。

（2）未来发展愿景。人类享受优良实用、实惠、个性化的产品和服务，使用洁净高效的能源，构建美

表 1　未来人与科技发展愿景和场景描绘

Table 1　Vision and scenarios description of future people and technology development

	生活	工作	健康	信息	安全
愿景	便捷	创造	长寿	智能	可靠
场景	家庭生活 能源利用 物流交通 娱乐体验	数据环境工作 远程自动办公 机器人应用 先进材料应用 绿色农业	疾病诊治 预防治疗 电子医疗 失能人员看护	信息获取处理 信息利用保护 信息扩散交流 学习教育	安全防控 网络安全 生物安全

丽、亲近的自然环境。人类与机器共存，营造便捷、舒适的生活环境。

（3）未来关键技术群。包括：机器人和自主系统技术、高效电池技术、高性能和低能耗网络技术、量子技术、功率和能量收集技术、混合体验技术、互动技术等。

2.2 具体典型场景

2.2.1 低碳绿色和智能便利的家居生活场景

（1）智能家居。家用电器不再是简单的消费品，制造商借助传感器及时了解机器运转状态、排除故障部件、远程安装升级，进一步分析消费者的潜在需求[1]。智能家居与应用程序（APP）相连，既实现人体作息规律与自然协调，又实现随时随地自主控制家居电器，从而提高用户的生活舒适度。具体场景如，根据日出日落自动升降的新型百叶窗，用户被阳光自然唤醒[2]。家庭安装的智能系统根据人的活动路线、身体状况随时调整房间和用水温度。借助可穿戴技术实时监测室内居住者的心跳、血压等情况，运用机器人分析人的排泄物和体液情况，并将这些数据与医院健康管理系统相关联，从而预知疾病风险、保障人体健康[3]。人类与机器人等智能装备共同生活。可穿戴式智能装备消除了残疾人与正常人之间的隔阂；服务机器人承揽了从育儿到清扫的所有家务；竞技类机器人可以与人类一起打网球、篮球等；借助多语种翻译机，人们可以与世界上的任何一个人进行无障碍沟通，进而充分理解对方的文化。

（2）消费购物。网上购物体验更加便利、贴心，消费者可网上个性化定制，借助 3D 系统模拟与实物大小一致的心仪产品，经过虚拟技术预先体验之后再正式下达订单。居民可在家中选择“智慧农场”推出的定制服务，并通过远程系统实时看到瓜果蔬菜的种植情况、农药喷洒情况等。家用机器人可根据家人口味和现有食材自动做饭，并提前检测农药残余[3]。虚拟空间里的虚拟替身可以代替用户独立完成购物、银行事务等简单的日常业务，极大增加私人闲暇时间[4]。家居装修通过 3D 增强现实房间，允许顾客按自己的意愿设计生活区，然后进入空间的虚拟模型，以更好地获得其设计的直观印象[5]。

2.2.2 清洁高效的能源生产与使用场景

（1）公用设施能源使用。新型数字技术允许公用设施和客户之间双向通信，融合技术将降低可再生能源的储存成本；新材料将显著提高能源使用效率，提高光伏电池和核燃料电池的安全性；智能化电网可以支持配电和各种不同的发电技术[1]。每个公司或家庭都可通过自身的太阳能发电系统实现电力自给自足，并将富余的电力卖给电力公司。白天用电高峰的写字楼与夜晚用电高峰的娱乐中心可协调错峰用电，提高效率[3]。

（2）家庭能源使用。每个家庭居住空间都成为一个“能源+”的系统，可以根据居住者的需求管理热能和电；电动汽车是“能源+”的一部分，通过可控的双向充电，在家庭电力不足时可将电动汽车在行驶中产生的富余电力用于家庭用电，家庭能源系统也可以为汽车充电[2]。

2.2.3 智能快捷的物流运输及交通出行场景

（1）交通基础设施。交通基础设施将变得更加智能化，新材料和嵌入式传感器在汽车、火车、飞机和渡船等交通工具上汇聚，并利用大数据为人们提供更更加安全、便利、快捷的出行。例如，道路系统将包含动态系统，可以在行驶过程中为电动汽车充电。自动驾驶系统与全方位、无死角的道路影像预警系统相结合，及时发现诸如“行人突然进入”等危险情况并做出反应，将道路交通事故率降到最低[1]。自主车辆和机器智能将改变大宗运输和物流的形式。自主运输技术可以提高在城市内和城市之间输送乘客和产品的效率。

（2）个人出行。半自动或全自动商用飞机、公共汽车、出租车可为人们提供更安全的出行方式，同时

减少拥堵和污染[5]。开放共享调度数据不仅有助于人们计划行程、了解交通拥挤和延误情况，而且交通自主性正在从交通系统（如码头、轻轨）向个人行程方面扩展[1]。

2.2.4 高度逼真和五感再现的娱乐体验场景

未来将出现基于脑机接口的神经游戏产品、基于生物识别分析方法用于改变机能和心理情绪状态的产品，实现高度逼真、五感（视觉、听觉、嗅觉、味觉、触觉）再现的娱乐体验[6]。新型用户互动的大型游戏平台将持续监测用户的肌体能力和心理状态，评估用户当前活动的认知情况、生理数据等信息。基于所获得的数据，将对用户进行非侵入式刺激以实现娱乐体验。

2.2.5 混合世界与永生场景

未来人类将进入混合世界（blended world），即突破物理人的生命极限，形成在物理世界和数字世界的双重公民身份，乃至形成数字国度等。为解决物理人与虚拟人之间的矛盾，人类将利用信息通信技术（ICT）将虚拟人作为未来自然人学习、能力的延伸，而不是成为虚拟人的傀儡。

3 未来工作愿景

工作和生产是个人在社会分工中体现社会价值和自我价值的根本，是人们从事创造新知识及社会财富的活动和过程。未来人类劳动和工作主要集中在创造性领域，“以人为中心”集中体现为科技支撑人们开展创造性活动。

3.1 未来趋势、愿景及关键技术群

（1）社会发展趋势。“工作”的内涵将被重新定义，人与工作的关系将改变，自主创业更加便利，任务外包和自由职业者数量增加，工作环境将由低能耗、高效、高速数据处理提供支持。数字技术将支持新工业化的发展，带动物联网与机器人平台的发展，为新的产业形式与劳动组织形态设立标准与规范。智能化和自动化将推动个性制造成为趋势，超大的市场规模和市场回报密度才能提供足够的利润。传统的信息科学、麦克斯韦方程、牛顿力学等均是利用局域化的思路寻找高斯、线性、凸性、平稳等局域条件下的近似解，但现实世界是非高斯的、非线性的、非凸的、非平稳的，新型数字技术将推动未来进入全新的时代。

（2）未来发展愿景。人的“网红”化、工作的碎片化，催生了自主工作方式，以及智能、绿色、自适应的产业形态。

（3）未来关键技术群。包括：模块软件开发技术、环境感知和智能规划技术、5G及更先进的通讯技术、大数据和超级计算技术、自动化设备及机电一体化技术、纳米和其他先进材料技术、增材制造技术、气象预报与绿色农业技术等。

3.2 具体典型场景

（1）高性能网络和海量数据背景下的工作场景。技术改变着个人与工作之间的关系，网络市场和协作工具使工作机会渠道增加从而更易获得，并且自由职业者的数量将增加。伴随新技术、网络市场和协作工具的推动，人们可以通过居家办公、卫星办公室（即分散办公的分部、分公司）等方式提高工作效率，减少出行时间、距离消耗等工作成本，助力建设低碳社会。

（2）机器人应用及人机交互场景。随着老龄化社会到来，劳动力减少成为社会问题，但机器人产业的发展将解决这一问题。语音指令将极大替代文字输入指令，从而使人们尤其是老年人更加便捷地使用智能设备。机器人将成为辅助人类生产和物流的主要工具，更多的机器人将与人类一起工作，使人类免于执行危险的工作。

（3）先进功能材料广泛运用的场景。多功能纳米材料的开发，使得人在极端环境中穿着简单的衣物开展工作变为可能。硬度大于钢铁但轻巧的制造材料和

建筑材料，使超级隧道与建筑、超快速车辆和超强设备有望实现。常温超导材料和柔性材料将使磁悬浮列车和可折叠手机、电脑进入实用化阶段，智能材料使汽车可以自我检测并修复损伤[4]。

（4）远程、自动、网络化办公场景。居家办公、网络办公等方式减少了人们的出行，以服务低碳社会。人们可以远程操作机器人和自动化装置，完成办公事务，绿色印刷系统也将极大减少办公资源消耗[4]。工作将通过类似“滴滴呼叫”的方式进行分配、筛选、成交、支付等，甚至未来将会出现“滴滴打工”的平台，精准匹配碎片化工作需求和拥有大量闲暇时间的劳动人口。

（5）绿色农业和水资源管理场景。通过绿色种植、新型农业技术实现粮食和农畜产品完全自给[7]。普及高层建筑形式的垂直农场，计算机自动调节与管理农作物的日照量、温度等。在城市中心及建筑物周边栽培运用生物质能的水生植物，由智能系统统一调配水资源[4]。

4 未来人类健康愿景

健康是促进人的全面发展和经济社会发展的基础条件，当前健康领域面临着人口老龄化，以及各类疾病、生态环境与生活方式不断变化等带来的新挑战。未来，人们有望通过无所不在的身体状况监测和护理，使得疾病的预防、控制和救治体系都能得到最及时、最有效的管理。

4.1 未来趋势、愿景及关键技术群

（1）社会发展趋势。人口老龄化速度加快，导致慢性和流行性疾病患者越来越多，突发性传染疾病出现的频率增高。社会卫生护理需求的大幅增加，为健康医疗服务业的发展带来新机遇。医学技术进展将有助于建立新的健康体系和提升生活质量，生命健康成为未来主导产业的迹象愈发明显。

（2）未来发展愿景。人类预期寿命延长，先进的医疗体系可最大限度地提高老年人健康生活的独立性。医学的进步，构建起精准的疑难疾病治疗体系和传染疾病预防体系，以及智慧型的人类健康管理体系。

（3）未来关键技术群。包括：再生医学技术、自动化监测和治疗设备、克隆和基因编辑技术、预测/预防/应对新型传染病与大型气候灾难的技术、个性化治疗技术、人体能力恢复和增强技术、合成生物学技术等。

4.2 具体典型场景

（1）针对疑难杂症的新型医疗技术高度发达的场景。尽管老龄化社会不可避免地到来，但得益于医疗技术的发展，老年人也能够享受更高质量的生活。随着医用机器人进入实用化阶段，清洁血管、辅助肌肉运动、癌细胞靶向治疗等新技术使部分疑难杂症的治疗成为可能。随着脑认知功能的完全揭示，大脑神经细胞修复技术得以开发，这使得阿尔茨海默病和帕金森病等的治疗成为可能。人工血液的开发使得献血的必要性逐渐消失，同时随着干细胞器官再生技术实现商业化，可逐渐替代衰老和生病的人体器官[4]。通过使用无线药物管理器、电子包装和数字药物等工具来改进依从性监测，也可以与基于手机等智能穿戴设备相结合来提供更好的实时健康管理[8]。

（2）针对疾病与传染病构建新型预防和治疗体系的场景。新型疾病不断出现，其扩散速度也日趋加快。因此，未来的新型疾病防控体系应更加完善，并创设传染病“安全地带”。通过人工智能技术搭建计算机模型，准确预测传染病的传播轨迹和暴发的高风险地区，指导政府的传染病防控工作。通过迅速准确的基因检测技术对多种疾病进行诊断及治疗，并快速、低成本地开发定制型的疫苗和制剂，惠及普通民众。利用毒性基因组学等生物技术，探究环境激素等化学物质所含的毒性与环境疾病之间的关系[4]。

（3）电子医疗与健康管理场景。借助可穿戴设

备采集的数据并结合相关软件进行分析，帮助用户详细了解健康状况。运用传感器远程监控患者的健康状况，进行诊断甚至治疗、护理[9]。政府建立跨学科卫生中心，设立数字化专线。患者通过自动诊断系统先分析自己的测试结果，并且可以在手机和家庭监测设备上进行智能症状检查，然后再联系健康中心。通过高性能网络可支持不同健康任务的实施开展，如支持患者与全科医生的视频对话，以及通过数字个人助理帮助患者跟踪控制自身健康[10]。

（4）失能和老年人群辅助及看护场景。由于老年人、失能人群行动不便，不能独立完成如厕、沐浴等活动，针对该类人群设计出一系列的自动化设备，如：自动卫生设备，确保安全、有规律的沐浴保持皮肤健康；自动洁齿设备，维护口腔健康[8]。借助自动监测和治疗系统，为慢性病老年患者定时提供在家测量和简单常规治疗等上门服务[10]。通过智能门禁，医院判断存在相应情况时立即通知送药和急救人员提供上门帮助和抢救。智能娱乐和看护类机器人或自动装置可与老人对话、嬉戏，减少单独相处的寂寞，还能协助保姆、护工从事重体力的看护工作，同时记录看护对象的各项生理数据，为医生修改治疗方案提供参考[3]。

5 未来信息获取利用愿景

人类的信息行为包括信息获取、信息检索、信息利用、信息扩散等。在智能信息环境下，人类的信息行为和社交形式将发生很大改变，体现在更丰富的内容、习得知识和技能、即时感知和互动。

5.1 未来趋势、愿景及关键技术群

（1）社会发展趋势。大量设备连接互联网并产生海量数据信息，人类进入万物互连和普适计算的时代，区块链技术将使互联网更加公开、透明。科技发展将突破人类生物极限，人类的认知、分析能力不断提升，促使教育的内容、途径和形式不断更新。学习不再成为生存需要，老师与学生的角色边界逐渐模糊，知识学习的场所日益泛化。社交媒体持续改变人们的信息获取与社会交往方式，模糊生产者与消费者之间的区别。

（2）未来发展愿景。人类可以泛在、无缝、智能地获取和处理信息，并利用数据来支撑敏捷、明智的决策；在轻松、愉悦的过程中增长见识、提高技能；人们在顺畅地交流和表达思想的同时，也能确保个人隐私不被泄露。

（3）未来关键技术群。包括：人工智能与机器学习技术、传感器和控制系统、自然语言处理、人机交互和脑机接口、区块链、身份与信誉管理等。

5.2 具体典型场景

（1）万物相连、普适计算的信息获取与处理场景。大量设备连接到互联网，包括移动和可穿戴设备、家用电器、医疗设备、工业探测器、监控摄像头、汽车、服装等，这些设备产生和共享大量数据并具有极高的分析利用价值[3]。新型传感器将所有物体与空间都通过网络连接起来，人们能够在任何时间、任何地点以任何方式进行信息获取与处理。通过生物信息与内置芯片，人们可以在购买物品时快捷结算，并获取定制型信息服务。实时分析周边的信息，为用户提供恰当的服务，让普适计算的服务惠及范围更广[4]。

（2）物联网、大数据背景下的信息利用与保护场景。物联网、数据分析和人工智能这三大技术的结合将会在全世界创造一个巨大的智能网络，在不需要人力过多干预的情况下实现巨量的商业交易[5]。保险服务被重新定义，传感器能对个人行为进行详细而持续地跟踪，被保险人将要求实现个性化定制的保险服务，或者被保险人通过自我评估而与保险公司共同商定应有的保险利率[9]。隐私保护成为新型服务并拥有广阔市场。随着物联网、大数据等新技术的应用，人们在大众面前愈加“透明”，于是人们将愈发关注隐

私保护问题，希望拥有“下网”空间，使个人的生活、出行信息远离各类传感器[5]。

（3）*新技术背景下的信息扩散与社交场景。*运用3D远程交流系统和情感交流机器人，使远隔千里的家人能够随时互动交流，并且模拟对话时的表情神态和肢体动作，通过五感再现的方式使对方能更加真实地传递感情[3]。社交技术给人们带来能够塑造个人微型文化圈的力量，以技术为基础的网络世界将对传统的权利结构产生影响甚至带来挑战[5]。企业可以通过社交渠道的新技术直接接触到消费者，消费者也可以利用社交平台突破营销干扰，使企业对其产品和行为负责。

（4）*数据广泛利用和人类功能增强背景下的知识学习场景。*通过可穿戴设备把相关信息传递给人类感官。隐形眼镜和永久植入的嵌入传感器和计算器给人们带来穿墙的听力、天然的夜视，以及可以嵌入虚拟和增强现实系统中的能力；智力增强药物将会扩展人类认知能力，改变知识学习方式。虚实交融的泛在学习成为学校教育常态。每所学校都是虚拟学校的组成部分，虚拟学校与实体学校无缝融合，满足人人、时时、处处可学的需求。创建基于神经认知机制规律并利用该机制获取新知识、学习和记忆的教育系统。借助于个体倾向性和大脑可塑性数据、神经计算机界面、虚拟和增强现实元素，混合智能为人们提供新型教学场所和教育方式[6]。

6 未来安全愿景

未来的安全需求不局限于人身和环境安全，还包括了泛在网络和人工智能环境下的数字安全和隐私安全。生物科技发展带来各方面便利的同时引发了生物安全威胁，未来只有实现全方位的安全保障，人们才能在轻松愉悦地体验生活乐趣时保证安全。

6.1 未来趋势、愿景及关键技术群

（1）*社会发展趋势。*未来，安全环境将是整体安全系统和通信系统的博弈；无人系统将被用于收集更多信息和实质性任务执行工作，以保障物理系统的安全。在安全领域将开始大量试用人工智能和自动化技术，快速获得支持决策和行动针对性与灵活性，人和社会在网络化大环境中的安全问题凸显。

（2）*未来发展愿景。*人、机、物融合的安全系统，以及快速感知、响应和应对的社会安全生态。

（3）*未来关键技术群。*包括：新能源动力行动及控制技术、消防和警用机器人、监控系统技术、网络安全技术、航天技术、用户身份验证和下一代加密技术等。

6.2 具体典型场景

（1）*对犯罪与恐怖主义有效监控及预防场景。*建设城市公共安全视频监控系统，实现打击犯罪、治安防范、社会管理、服务民生等功能。对城市公共区域内人员的活动情况进行记录。发展身份识别和比对技术，数据存储、专项提取、综合分析技术，对罪犯和嫌疑人群进行实时追踪，提高犯罪预防效果和事后破案率，强化震慑效果，从而实现构建安全社会的目标。

（2）*网络安全防护场景。*通过信息安全技术和舆情监测技术的开发，主动搜索和处理钓鱼网站、身份识别、恶意窃听和窃密、假冒热点、电信诈骗、网络攻击、勒索软件等安全缺陷热点问题，使网络不法行为及恐怖主义得到防治，使虚拟空间的安全性大幅提升。

（3）*生物安全防护场景。*通过信息监测技术和紧急生物防护与杀灭技术的开发，主动检测和及时应对外来生物入侵、新型人畜传染病、疫病暴发等生物安全问题，加强检测及防护网络建设与应对机制设计、防护工具及恢复机制等方面的研究，积极面对未来可能大面积出现的生物安全及其社会影响问题。

参考文献

1 Government Office for Science. Technology andInnovation Futures2017. [2019-10-10]. https://assets.publishing.service.

gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/584219/technology-innovation-futures-2017.pdf.

2 Hightech Forum. Fachforum Autonome Syestem Chancen und Risiken für Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft. [2019-10-10]. http://www.hightech-forum.de/fileadmin/PDF/autonome_systeme_abschlussbericht_kurzversion.pdf.

3 日本文部科学省. 平成28年版科学技術白書「超スマート社会」の到来. [2019-09-05]. http://www.mext.go.jp/b_menu/hakush o/html/hpaa201601/detail/1371168.htm.

4 한국과학기술평가원. 과학기술 미래비전. [2019-07-17]. https://www.kistep.re.kr/c3/sub2_2.jsp?brdType=R&bbIdx=993.

5 Office of the Deuty Assistant Secretary of the Army(Research &Technology). Emerging Science and Technology Trends: 2016-2045. [2019-09-02]. https://community.apan.org/wg/tradoc-g2/mad-scientist/b/weblog/posts/emerging-science-and-technology-trends-2016-2045.

6 Агентство стратегических инициатив. План Мероприятий (“дорожная карта”) “Нейронет” Национальной технологической инициативы. [2019-10-09]. http://nti2035.ru/markets/neuronet.

7 日本科学技术与学术政策研究所. 地域の特徴を生かした未来社会の姿～2035 年の「高齢社会×低炭素社会」. [2019-09-05]. http://doi.org/10.15108/stih.00079.

8 National Science & Technology Council: Emerging Technologies To Support An Aging Population. [2019-10-11]. https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2019/03/Emerging-Tech-to-Support-Aging-2019.pdf.

9 Antton Achiary. Dominique Auverlot: Internet: Prospective 2030. [2019-09-06]. https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/2013-06-27-internet2030-na02-v2_0.pdf.

10 Norwegian Board of Technology. Scenarios for the future of health and care in Norway 2030. [2019-09-02]. https://teknologiradet.no/wp-content/uploads/sites/105/2017/03/Scenarios_ENG.pdf.

Visions and Scenarios of People and Science and Technology Development to 2030

LENG Fuhai[1] LI Hong[1] WANG Jianfang[1] XI Zhongyang[1] ZHANG Qiuju[1] CHEN Xiaoyi[1] GE Chunlei[1]
LIU Dong[1] YE Jing[1] JIA Xiaoqi[1] LI Chao[1] AI Chao[2] CAO Huajun[2*]
（1 Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China;
2 Huawei Technologies Group Co. Ltd., Shenzhen 518129, China）

Abstract In the next 10 to 15 years, scientific and technological progress will change the industrial structure and global economic growth, and will profoundly change people’s needs for food, clothing, housing, transportation and their forms of the needs to meet. Based on the foresight analysis data of economic, social, and technological development from major countries and international organizations or big enterprises, with the method of information and knowledge element analysis, this study describes human-based vision from the following five aspects, life, work, health, information, and safety. For each aspect, we put forward some social development trends, visions, specific scenarios, and key future technology groups. All of these provide references for drawing up China's future development vision and technological innovation demands.

Keywords vision, scenario, social development trend, human-based vision, technology group

*Corresponding author



冷伏海 中国科学院科技战略咨询研究院战略情报研究所所长、研究员、博士生导师。主要研究领域为科技情报研究与情报学理论方法。在市场信息学、中小企业信息服务、科技战略与规划、学科发展战略情报研究方面主持完成了 4 项国家自然科学基金和社科基金项目、1 项国家软科学计划项目、2 项省自然科学基金与社科基金项目和多项中国科学院重要方向项目；获省级社科奖二等奖、三等奖和优秀成果奖共 3 项；在国内外发表情报学学术论文近百篇，出版专著教材 8 部，撰写科技政策与战略情报研究报告 30 多个。

E-mail: lengfuhai@casisd.cn

LENG Fuhai Director of Science and Technology Strategic Intelligence Research Institute, Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences (CAS). Professor Leng's research interests focus on marketing informatics, SME information service, S&T strategy and planning, and strategic intelligence research of science and development. He has presided over 4 fund projects of the National Natural/Social Science Foundation of China, 1 National Soft Science Project, 2 provincial natural/social science fund project, and many important projects of the CAS. As an outstanding scholar with many academic achievements, he has won 3 provincial social science outstanding achievement awards, and he has published nearly a hundred of academic papers concentrating on information science both at home and abroad. Besides, he has also published 8 textbooks or monographs and more than 30 research reports focusing on S&T policy and strategic intelligence. E-mail: lengfuhai@casipm.ac.cn



曹华俊 华为技术有限公司战略研究院技术专家。长期从事通信技术相关领域的研究。主要研究领域为面向未来的技术愿景研究，未来关键技术洞察。包括未来以人为中心的“工作生活健康”领域的重大技术趋势及其使能技术，未来消费类产品使能技术研究等。拥有多项国内、国际相关专利。E-mail: caohuajun@huawei.com

CAO Huajun Master degree, is the technical expert at the Institue of Strategic Research of Huawei Technologies Co. Ltd., and focuses on future-oriented technical vision study and related key technologies scanning and research, including technology trends and technical enablers in the people-centric “work, life and health” field, and also enabling technologies for future consumer products. He has been mainly engaged in telecommunications technologies for a long time and has many domestic and international patents in the areas mentioned above.

E-mail: caohuajun@huawei.com

■责任编辑：张帆